19日本国特許庁(JP) 即特許出願公告

許 公 報(B2) 平5-21499

@Int. Cl. 5

登別記号

庁内整理番号

200公告 平成5年(1993)3月24日

G 01 N 27/419

G 01 N 27/46

327 H 327 A

発明の数 1 (全12頁)

❷発明の名称 空燃比センサー

②特 顧 昭61-32496

6公 期 昭62-148849

②出 顧 昭61(1986)2月17日

@昭62(1987)7月2日

優先権主張 ❷昭60(1985)9月27日❷日本(JP)動特顧 昭60-214004

@発 明 者

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式

会社内

@発 明 者 宫 Œ 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式

会社内

哲正 山田 70発明

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式 会社内

爱知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式

会社内

加出 顧 人 日本特殊陶業株式会社 20代 理 人 弁理士 足立

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

審査官 後藤 千 恵 子 3

【特許請求の範囲】

1 酸素イオン伝導性固体電解質板の表裏面に一対の多孔質電極 a, b を有する第1の素子と、

酸素イオン伝導性固体電解質板の表裏面に一対 の多孔質電極 c, dを有する第2の素子と、

上記第1の素子の多孔質電極b及び上記第2の素子の多孔質電極cの両者と接し、ガス拡散制限部を介して測定ガス雰囲気と連通する測定ガス室

上記第1の素子の多孔質電極 a と接し、漏出抵抗部を介して上記測定ガス室に連通する内部基準酸素源と、

を備えることを特徴とする空燃比センサー。

【発明の詳細な説明】

[産業上の利用分野]

本発明は内燃機関等、各種燃焼機器の排気中の 酸素濃度に基づき空燃比を検出する空燃比センサ ーに関するものである。

[従来の技術]

内燃機関等、各種燃焼機器に供給される混合気

の空燃比を排気中の酸素濃度より検出する空燃比 検出装置の一つとして、板状の酸素イオン伝導性 固体電解質の両面に多孔質電極が設けられた2枚 の素子を、間隙を介して対向配設し、一方の素子 を間隙内の酸素を周囲に汲み出す酸素ポンプ素 30 子、他方の素子を周囲雰囲気と間隙との酸素濃度 差によつて電圧を生ずる酸素濃淡電池素子とし

差によつて電圧を生ずる酸素濃淡電池素子として、少なくとも空燃比のリーン域において空燃比に対応した信号を検出し得るよう構成されたものがある(特開昭59-178354)。

ところがこの種の空燃比センサーの場合、空燃 比のリーン域、即ち排気中に残留酸素が多く存在 する場合だけでなく、空燃比のリツチ域、即ち排 気中に残留酸素が極めて少量しか存在しない場合 にでも、排気中のCO, CO₂, N₂O等の反応によ

40 り、リーン域における信号と同様の信号を発生する特性を有することがわかつた。つまり検出信号に対して2つの空燃比が対応するようになるため、この種の空燃比センサーを用いて空燃比制御を実行する場合、空燃比がリーン域にあるのか、

5

あるいはリツチ域にあるのかを区別する必要が生 じてくる。

そこで、酸素濃淡電池素子の酸素ポンプ素子に 対向しない面に大気を導入し、検出信号が理論空 燃比近傍で判定することを防止するようにしたも のが提案されている。しかし、酸素濃淡電池素子 の一面に大気を導入すると、空燃比センサーを密 閉化できず、防水対策が必要となり、構造が複雑 になる。

さらにこの欠点を改良するために空燃比センサーに大気を導入しないで、酸素濃淡電池素子の一面に設けた内部基準酸素源に酸素を発生させ、その酸素の一部を漏出抵抗部を介して周囲排ガスに漏出させて内部基準酸素源の酸素ガス分圧を一定とすることにより大気基準を不要としたもの(特願昭60-137586(特開昭61-296262号公報参照))や、いわゆる限界電流型センサーとえセンサーを組み合わせて大気基準を不用にしたもの(米国自動車技術会 予稿集第850379号、SAE

Technical Paper No.850379) が提案されている。

[発明の解決しようとする問題点]

しかしながら、内部基準酸素源を設けその酸素の一部を周囲排ガスに漏出させる空燃センサーは、周囲排ガス中の酸素ガス分圧が変化するとその変化に伴つて内部基準酸素源内の酸素ガス分圧も変化してしまう。特に排ガスが燃料リツチの状態ではその傾向が強い。さらに上記空燃比センサーは内部基準酸素源の漏出抵抗部の開口部が排ガスにさらされるため排ガス中の成分が沈着しその内部基準酸素源が閉鎖された状態となつて内部の酸素ガス分圧が異常に増大し、正しい測定が不可能となり、場合によつては空燃比センサーが破壊される恐れもある。

[問題点を解決するための手段]

本発明の空燃比センサーは、大気を酸素濃淡電 池素子の一面に導入することなく、大気を導入し た場合と同等の効果を得るようにしたものであ り、その構成は、

酸素イオン伝導性固体電解質板の表裏面に一対 の多孔質電極 a , b を有する第1の素子と、

酸素イオン伝導性固体電解質板の表裏面に一対 の多孔質電極 c, dを有する第2の素子と、

上記第1の素子の多孔質電極 b 及び上記第2の

素子の多孔質電極cの両者と接し、ガス拡散制限 部を介して測定ガス雰囲気と連通する測定ガス室 レ・

上記第1の素子の多孔質電極aと接し、漏出抵抗部を介して上記測定ガス室に連通する内部基準酸素源と、

を備えることを特徴とする。

第1の素子及び第2の素子に使用される酸素イ オン伝導性固体電解質としては、ジルコニアとイ 10 ツトリアの固溶体、あるいはジルコニアとカルシ アとの固溶体等が代表的なものであり、その他二 酸化セリウム、二酸化トリウム、二酸化ハフニウ ムの各固溶体、ペロブスカイト型酸化物固溶体、 3価金属酸化物固溶体等も使用可能である。また その固体電解質両面に設けられる多孔質電極 a, b, c, dとしては、酸化反応の触媒作用を有す る白金やロジウム等を用いればよく、その形成方 法としては、これらの金属粉末を主成分としてこ れに固体電解質と同じセラミツク材料の粉末を混 20 合してペースト化し、厚膜技術を用いて印刷後、 焼結して形成する方法、あるいはフレーム溶射、 化学メツキ、蒸着等の薄膜技術を用いて形成す る。さらに排ガスにさらされる多孔質電極 b. c, dはその多孔質電極層に更に、アルミナ、ス ピネル、ジルコニア、ムライト等の多孔質保護層 を厚膜技術を用いて形成することが好ましい。

測定ガス室は、ガスの拡散を制限するガス拡散 制限部を介して、周囲排ガスを拡散制限的に導入 する室であつて例えば第1の素子と第2の素子と 30 の間にAl₂O₃、スピネル、フオルステライト、ス テアタイト、ジルコニア等からなる層状中間部材 としてのスペーサを第1の素子の多孔質電極bと 第2の素子の多孔質電極cとの間に偏平な閉鎖状 の室が形成されるようにして挟むことによつて設 けられる。そしてガス拡散制限部としてこのスペ ーサの一部に周囲排ガス雰囲気と測定ガス室とを 連通させる孔を設ける。このガス拡散制限部は、 周囲排ガス雰囲気と測定ガス室とを拡散制限的に 連通させるものであつて形状は限定されなく、例 40 えば上記スペーサの一部あるいは全部を多孔質体 で置き換えたり、スペーサ (厚膜コートを含む) に孔を設けたり、更には、スペーサを第1の素子 の端子側と第2の素子の端子側との間のみ設けて 第1の素子と第2の素子との間に空隙を形成し、

10 る。

7

この空隙を測定ガス室と一体のガス拡散制限間隙 として設けることもできる。また測定ガス室全体 に、電気絶縁性であることが望まじい多孔質材を 配してもよい。

尚、上記の如く測定ガス室が偏平である時、測定ガス室の厚さすなわち両素子の多孔質電極表面間の距離は、0.01~0.2mmが好ましく、特に0.05~0.1mmであると好ましい。この厚さが0.01mmより小さいと、測定ガス室自体による酸素ガスの拡散制限の効果が大きすぎて空燃比センサーの応答性がかえつて悪化し、又、製造時に変型しやすくなり、電気絶縁の保持も困難となるし品質のそろった製品をつくりにくいといった問題がある。又、逆にこの厚さが0.2mmより大きければ、測定ガス室内の、特に両多孔質電極の間の成分ガスの分圧差が大きくなり、ポンプ電流が必要以上に大きくなり応答性も悪くなる。

ここで内部基準酸素源は第1の素子に流れる電 流によつて測定ガス室から移動した酸素を蓄える 部分であつて例えば第1の素子に、該素子の多孔 質電極 a に対応する凹部を有するAl2O3、スピネ ル、フオルステライト、ステアタイト、ジルコニ ア等からなる遮蔽体を積層し、一端面が上記凹部 内に露出し、他の端面が第1の素子に設けられた スルーホールを介して測定ガス室側に露出した漏 出抵抗部となる多孔質層とから形成する。この漏 出抵抗部はガス拡散抵抗の大きい部分、即ちコン ダクタンスが小さい部分であつて内部基準酸素源 内の酸素を徐々に測定ガス室に移動させる役割を 持つものであつて、上記多孔質電極a、bの多孔 質リード部を上記多孔質層と兼用してもよい。ま た上記多孔質層に代えて例えば上記凹部から測定 ガス室側に達する微孔であつてもよい。またこの 漏出抵抗部は例えば第1の素子に存在した僅かな 連通気孔によつて形成するようにしてもよい。さ らに上記凹部を設けずに多孔質電極 a の連通気孔 自体を内部基準酸素源としてもよい。

[作用]

第1の素子は酸素発生及び酸素濃淡電池素子、 第2の素子は酸素ポンプ素子としての作用をも つ。即ち、

第1の素子の一つの作用は酸素発生であつて、 適当な温度条件(例えば固体電解質が安定化ジル コニアの場合には400℃以上)において固体電解 質板の両面間に電圧をかけることにより固体電解質板中を酸素イオンが移動する性質を利用している。この素子は、測定ガス室に接する多孔質電極 b と、内部基準酸素源に接する多孔質電極 a との間に酸素イオンが多孔質電極 b から多孔質電極 b を 自、多孔質電極 a を正とするよう電圧をかけることにより、測定ガス室中の酸素を多孔質電極 a 近傍に輸送し、内部基準酸素源に酸素を発生させ

第1の素子は又酸素濃淡電池としての作用を持ち適当な温度条件において、固体電解質板の両面間にそれぞれの表面における酸素ガス分圧の比に対応した電圧(起電力)が生じる性質を利用している。この素子は、前述の内部基準酸素源の酸素を基準酸素源として測定ガス室内の酸素ガス分圧を測定する。

第2の素子は酸素ポンプ素子であつて第1の素子と同様、適当な温度条件において固体電解質板の両面間に電圧をかけることにより固体電解質板中を酸素イオンが移動する性質を利用している。この酸素ポンプ素子は、2つの多孔質電極c,d間に電圧をかけることによりガス拡散室内の酸素を汲み出したり、あるいはガス拡散室内に酸素を汲み入れる。

この空燃比センサーの各素子の基本的動作は次の通りである。

先ず、第1の素子の多孔質電極間に多孔質電極 a を正、多孔質電極 b を負とするよう所定電圧 (例えば5V) を抵抗 (例えば500KΩ) を介してかけることにより所定電流を流して測定ガス室内から内部基準酸素源に酸素を輸送する。

次いで、内部基準酸素源の酸素ガス分圧が測定ガス室内の酸素ガス分圧より高くなると、この酸素ガス分圧比によつて多孔質電極 a, b間の起電力が生じる。この端子間電圧は測定ガス室内のガスがリツチ域の場合とリーン域の場合との間で数百mVの差が生じ、かつその差はリツチ域とリーン域との境すなわち理論空燃比状態でステツプ状40 に変化する。

第2の素子はこの第1の素子の変化特性を利用 して、測定ガス室内の空燃比状態が周囲排ガスの 空燃比状態の如何によらず、常にほぼ理論空燃比 (2=1)となるように測定ガス室内に外部から 酸素を汲み入れたり、汲み出したりする。

即ち、より好ましくは第1の素子の端子間の電圧が所定の一定値になるよう、第2の素子を用いて測定ガス室の酸素を汲み出したり汲み入れたりさせ、その時第2の素子に流れる電流(以下、ポンプ電流ともいう。)を検出して排ガスの空燃比出力とする。あるいは場合によつては、その逆に第2の素子のポンプ電流を一定値に制御して測定ガス室の酸素を所定量だけ汲み出すか汲み入れ、その時第1の素子の端子間の電圧を検出することができる。そして上記の空燃比信号を検出する場合にはいずれも内部基準酸素源の酸素ガス分圧が一定となつているために精度の高い測定となる。

第1の素子の端子間電圧を一定とするよう第2 の素子のポンプ電流を調整する使い方の場合の、 本発明の空燃比センサーの作用について更に説明 する。

測定ガス室内の空燃比が第1の素子及び第2の素子の作用によつて理論空燃比($\lambda=1$)に維持されている状態、即ち定常状態における測定ガス室から固体電解質板内を通つて内部基準酸素源に蓄積される酸素量は拡散係数Dを用いて次式で表わされる。

(RT/4F) $I_{CP}=CD_{02}$ $(P_{S,02}-P_{0,02})$

 $+CD_{H2} (P_{0.H2}-P_{S.H2}) / 2$

 $+CD\omega (P_0.\omega-P_{S.\omega}) / 2 \cdots \bigcirc$

R:ガス定数 [N・m・K⁻¹・mol⁻¹]

T: 絶対温度 [K]

F:フアラデイ定数「クーロン・mol⁻¹]

Icr:電流 [クーロン・S⁻¹]

C:コンダクタンス [m]

Do2, DH2, Dc0

:各々02, H2, COの拡散係数 [m2・S⁻¹]

Ps. 02, Ps. H2, Ps. co

:各々内部基準酸素源内の0₂, H₂, COの圧力 [N. m⁻²]

Po. o2, Po. H2, Po. co

: 各々測定ガス室内の0₂, H₂, COの圧力

 $[N \cdot m^{-2}]$

①式の左辺は固体電解質中を流れる酸素量に対応する。右辺の第1項は内部基準酸素源から漏出抵抗部を通つて測定ガス室に移動する酸素量、右

辺の第2項、第3項は測定ガス室から内部基準酸素源に漏出抵抗部を通つて移動するhb, COによって消費される内部基準酸素源内の酸素量に失々対応する。なお、Cは漏出抵抗部の漏出性を示すコンダクタンスであり、値が大きいときガスの漏出量は多い。

10

ここで酸素が貯えられる内部基準酸素源の中ではPs.H2=O, PS.C0=Oと考えてよい。そこで① 式を変形すると

10 $Ps.02 = (1/CD_{02})$ (RT/4F) I_{CP}

- (1/2Do2) (Dh2Po.H2+Do0Po.co) +Po.co ···② となり、Ps.czはPo.cz, Po.Hz, Po.co, Icrに依存する。しかし、測定ガス室内はほぼえ=1にコントロールされるのでPo.cz, Po.Hz, Po.coは夫々一定であり、従つて内部基準酸素源内の酸素ガス分圧Ps.czもIcrが一定であれば一定となる。

[実施例]

第1図の部分破断図及び第2図aの分解斜視図によつて本発明の第1実施例について説明する。 20 尚、説明上、各図の部分ごとの縮尺は異なる。

本実施例の空燃比センサーは第1図及び第2図 に示す如く、

多孔質電極 a 1 と多孔質電極 b 2 と固体電解質 板 3 とからなる第1の素子Aと、

多孔質電極 c 4 と多孔質電極 d 5 と固体電解質 板 6 とからなる第 2 の素子 B と、

第1の素子Aと遮蔽体7との重ね合せ部分に、 ここでは埋設多孔質電極として形成された多孔質 電極 a 1 からなる内部基準酸素源Rと、

30 一端が多孔質電極 a 1 に接し他端がスルーホールHを介して多孔質電極 b 2 のリード部と接する 多孔質絶縁体 Z と上記スルーホールH と多孔質電極 b 2 の多孔質リード部とからなる漏出抵抗部と、

第1の素子Aと第2の素子Bとが層状中間部材としてのスペーサ8を介して積層されてそれらの対向する多孔質電極b2、多孔質電極c4間に形成される測定ガス室9とからなる。尚、本実施例ではスペーサ8の3カ所を切り欠いて孔としガス40 拡散制限部Tとした。

多孔質電極 d 5 は端子 1 0 に、多孔質電極 a 1、多孔質電極 b 2、多孔質電極 c 4 は各々スルーホールを介して端子 1 1, 1 2, 1 3 に接続される。

尚、上記漏出抵抗部の一部であるスルーホール Hは、第2図bの部分断面に示す如き構造となっ ている。ここでスルーホールHには多孔質電極b 2と同じ材質の多孔質が充填されている。しか し、スルーホールHに充填される材質は多孔質絶 縁体Zでも、あるいは中空状となつていてもよ い。即ち、スルーホールHは、多孔質絶縁体Zか ら上記多孔質電極b2へ酸素を漏出できるような 構造であればよい。

各部の寸法は、団体電解質板 3, 6 は厚さ0.5 mm×幅 4 mm×長さ25mm、多孔質電極 a 1、多孔質電極 b 2、多孔質電極 c 4、多孔質電極 d 5 は 2.4 mm×7.2 mm、スペーサ8 は厚さ60 μ m×幅 4 mm×長さ25 mmであつて2.4 mm×7.7 mmの測定ガス室 9 を 有し、三方向に幅0.5 mmの孔からなるガス拡散制限部Tを有する。遮蔽体7は厚さ0.5 mm×幅 4 mm×長さ25 mmである。又、多孔質絶縁体はAl 203製で幅1 mm×長さ10 mm×厚さ30 μ m、スルーホール Hは直径0.7 mmである。

本実施例の各素子の固体電解質板 3, 6 はいずれもY203-ZrO2固体電解質である。各素子の多孔質電極 1, 2, 4, 5 は白金に10重量%のY2 03-ZrO2を添加した多孔質体である。遮蔽体 7 及びスペーサ 8 はジルコニアである。

本実施例の使用法の一例について第3図の構成 図によつて説明する。尚、本図の空燃比センサー Sは説明上端子10,11,12,13を省略 し、多孔質電極1,2,4,5に直接回路へのリード線が接続するよう描いてある。

この空燃比センサーSは排気管100に、ネジ部101、固定部102によつて取り付ける。

尚、空燃比センサーSの下端部は固定部102 によつて密閉されており、多孔質電極 a 1のリー ド部を通つて内部基準酸素源の酸素が大気に漏出 することはない。

第1の素子A及び第2の素子Bの多孔質電極 1,2,4,5は空燃比信号検出回路201に接 続される。

空燃比信号検出回路201は、第1の素子に一定の小電流を流すことによつて多孔質電極 a 1の部分に一定酸素分圧の内部基準酸素源Rを形成するとともに、該基準酸素分圧と測定ガス室9内の酸素ガス分圧比に応じた多孔質電極 a 1、多孔質電極 b 2間の出力が、所定の一定電圧となるよ

う、即ちガス拡散室9内の空燃比が一定となるよう、第2の素子Bに流れるポンプ電流を双方向に 制御し、その電流値を空燃比信号V2として検出 する

12

この空燃比信号検出回路201は、例えば、第4図に示す如く、5個の演算増幅器OP1ないしOP5を中心に構成され、第1の素子Aの出力Vsを増幅してから基準電圧Vcと比較し、その差に応じた電圧によつてポンプ電流を双方向に制御することによつてVsを一定に制御し、このときのポンプ電流をOP5によつて空燃比信号V1として出力させるものを用いればよい。

また、本実施例の空燃比センサーは、多孔質電極b2と多孔質電極c4との電位が同じとなるような回路を用いて、空燃比を測定することも可能であり、その場合には仮に多孔質電極b,cが接触しても測定に影響を与えない。そのため例えば第5図に示す如き回路を用いれば多孔質電極b,cを共通の一枚の多孔質電極とすることもできる。本図において端子P11は前述の多孔質電極aに、端子P12,P13は上記b,c共通の多孔質電極に、端子P14は前述の多孔質電極dに各々接続される。

上記の如き空燃比信号検出回路 201 を使用することによつて第6図に実線で示す如き、空燃比信号 $V\lambda$ が、 $\lambda=1$ の点での設定電圧 $V\lambda=1$ を通り、リツチからリーンにかけて連続的に変化する特性が得られる。

本実施例の空燃比センサーの特性についてさら 30 に説明する。

第1の素子の出力電圧を、測定ガス室内のガスの状態をほぼ $\lambda=1$ の排ガス状態にするよう、一定値にすべく、第2の素子のポンプ電流を制御する場合には、①式において $P_{0.02}$, $P_{0.12}$, $P_{0.03}$, $P_{5.12}$, $P_{5.00}$ がほぼ〇であるため、①式から次式②が導かれる。

(RT/4F) Icp=C・Do2・Ps.o2 …③ ③式においてIcpと、CあるいはC・Do2とが定まればPs.o2が定まることがわかる。

40 そこで漏出抵抗性のことなる本実施例の空燃比センサーを4個試料として作成し漏出コンダクタンスCを求めた。ところでこの漏出コンダクタンスCは直接求めることはできないので上記試料の第1の素子の多孔質電極 a 1 に0V、多孔質電極

b 2に500mVの電圧を印加し、測定ガス室9には大気(酸素ガス分圧0.2Kg/cm²)を導入し(第2の素子は動作させない)、該試料が800℃の時の多孔質電極b2から多孔質電極a1へ流れる電流Icp′を持つて漏出性を表わす指数とした。即ち、印加電圧E(500mV)及び測定ガス室内の酸素ガス分圧P′0.02(ここでは大気の酸素分圧で一定)が定まれば周知のネルンストの④式から内部基準酸素源の酸素ガス分圧P′S.s.o2も一定として決まる。E=(RT/4F)

10ge (P' 0.02/P' s.02) …④
P' 0.02とP' s.02とが決まれば⑤式
(RT/4F) I' ce
=CDo2 (P' 0.02-P' s.02) …⑤
から多孔質電極a 1, b 2間に流れる電流Icr' と
比例する関係にあるCあるいはCDo2が求められる。

第7図に、上記各試料のIcr'と、各試料の測定ガス室内を $\lambda=1$ 、かつ多孔質電極 a 1, b 2間の電流 $Icr=10\,\mu$ Aとした時の内部基準酸素源の酸素ガス分圧 $Ps.\omega$ との関係を示す。この $Ps.\omega$ は、⑤式を用いてIcr'から求めた $C \cdot D\omega$ と、多孔質電極 a 1, b 2間の電流Icrとを、③式に代入して計算した値である。又図中の〇印は各試料の値を示す。

第7図から、漏出抵抗性がある程度以上(例えばIcr'で 4μ A以上)であると漏出抵抗性が変化しても内部基準酸素源の酸素ガス分 $EP_{8.02}$ の変化は小さく、事実上無視できることがわかる。

第8図の斜視図によつて本発明の第2実施例に ついて説明する。

本実施例の空燃比センサーは、第8図に示す如く第1の素子Aに設けられた漏出抵抗部の位置以外の構成、材料、製造法、使用法について第1実施例の空燃比センサーと同じである。

本実施例の漏出抵抗部は多孔質電極 a 3 0 1 の 多孔質リード部、多孔質電極 b 3 0 2 の多孔質リード部、多孔質電極 b 3 0 2 の多孔質リード部と端子 1 2 とを結ぶスルーホール H 1 及び多孔質電極 a 3 0 1 の多孔質リード部と上記スルーホール H 1 との間に設けられた多孔質絶縁体 Z 1 とから形成される。

本実施例のスルーホールH1は、第9図aの部 分断面図に示す如く、多孔質電極a302と同材 14

料で充填されており、多孔質であるとともに導電性を有する。他の応用例として第9図bの断面図に示す如く、スルーホールH1の内壁面にのみ導電性材料を設けてもよい。

本実施例の空燃比センサーは第4図又は第5図 に示す如き空燃比信号検出回路を用いることがで きる。

本実施例の漏出抵抗部は第1実施例に比べて長いので、第1実施例の効果に加えて、漏出抵抗性10 が大きくなり、前述の如く内部基準酸素源の酸素ガス分圧Ps. ccはより安定する。又、漏出抵抗部のスルーホールと多孔質電極b302のリード部のスルーホールと兼用するので固体電解質板303にあける孔の数が減り、固体電解質板303の強度が増すとともに作業行程が少なくなる。

[発明の効果]

本発明の空燃比センサーは、第1の素子Aに常に一定の電流を流すことによつて内部基準酸素源に酸素を発生させ、かつ発生した酸素は一定雰囲 20 気内の測定ガス室へ漏出させるようにしたので、基準酸素の圧力は安定化され、第1の素子の第2の素子と対向しない側の多孔質電極aに大気を導入した構造と同じ測定精度で自動車用内燃機関等の空燃比が測定できる。

本発明の空燃比センサーは大気導入のための開口部が不用となり、簡単な防水処理で充分な防水 対策を行うことができる。

さらに本発明の空燃比センサーは漏出抵抗部を 周囲排ガスにさらさないので排ガス中の成分が沈 30 着することはなく、安定した性能を長時間にわた つて保持することができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の第1実施例を説明する部分破断斜視図、第2図aはその分解斜視図、第2図bはそのスルーホールHを説明する部分断面図、第3図はその使用例を説明する構成図、第4図はその使用例における回路図、第5図はその応用例における回路図、第6図はその使用例の空燃比に対する信号の特性図、第7図はその漏出性指数と基準酸素圧力との関係図、第8図は本発明の第2実施例を説明する斜視図、第9図a,bはそのスルーホールH1を説明する部分破断図である。

A……第1の素子、B……第2の素子、H, H 1, Z, Z1……漏出抵抗部、R……内部基準酸 素源、T……ガス拡散制限部、1, 2, 4, 5, 301, 302……多孔質電極 a, b, c, d、

3, 6, 303……固体電解質板、9……測定ガス室。

00特許出願公告

公 報(B2)

平5-21499

到Int.CL⁵

建別記号

庁内整理番号

2000公告 平成5年(1993)3月24日

G 01 N 27/419

G B1 N 27/46

н 3 2 7

発明の数 1 (全12頁)

❷発明の名称 空燃比センサー

> ②特 顧 昭61-32496

開 昭62-148849

22出 顧 昭61(1986)2月17日 @昭62(1987)7月2日

❷昭60(1985)9月27日録日本(JP)動特願 昭60-214004 優先権主張

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式 @発明者 会社内

爱知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式 官 Œ 鐅 **70発明者** 会补内

哲 正 爱知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式 **@発** 明 Ш \mathbf{B} 会补内

爱知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式 @発 会社内

日本特殊陶業株式会社 爱知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 **砂出 麗 人**

20代 理 人 弁理士 足立 審査官 後藤 千 惠 子

1

の特許請求の範囲

1 酸素イオン伝導性固体電解質板の表裏面に一 対の多孔質電極a, bを有する第1の素子と、

酸素イオン伝導性固体電解質板の表裏面に一対 の多孔質電極 c, dを有する第2の素子と、

上配第1の素子の多孔質電極b及び上記第2の 素子の多孔質電極 c の両者と接し、ガス拡散制限 部を介して制定ガス雰囲気と連通する制定ガス室

上記第1の素子の多孔質電極aと接し、漏出抵 10 がある(特開昭59-178354)。 抗部を介して上記測定ガス室に連通する内部基準 酸素額と、

を備えることを特徴とする空燃比センサー。 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は内燃機関等、各種燃焼機器の排気中の 酸素濃度に基づき空燃比を検出する空燃比センサ ーに関するものである。

[従来の技術]

の空燃比を排気中の酸素濃度より検出する空燃比 検出装置の一つとして、板状の酸素イオン伝導性 固体電解質の両面に多孔質電極が設けられた2枚 の素子を、間隙を介して対向配設し、一方の素子 5 を間隙内の酸素を周囲に汲み出す酸素ポンプ素 子、他方の素子を周囲雰囲気と間隙との酸素濃度 差によつて電圧を生ずる酸素濃淡電池素子とし て、少なくとも空燃比のリーン域において空燃比 に対応した信号を検出し得るよう構成されたもの

ところがこの種の空燃比センサーの場合、空燃 比のリーン域、即ち排気中に残留酸素が多く存在 する場合だけでなく、空燃比のリツチ域、即ち排 気中に残留酸素が極めて少量しか存在しない場合 15 にでも、排気中のCO, CO₂, H₂O等の反応によ り、リーン域における信号と同様の信号を発生す る特性を有することがわかつた。つまり検出信号 に対して2つの空燃比が対応するようになるた め、この種の空燃比センサーを用いて空燃比制御 内燃機関等、各種燃焼機器に供給される混合気 20 を実行する場合、空燃比がリーン域にあるのか、

(2)

符公 平 5-21499

3 .

あるいはリッチ域にあるのかを区別する必要が生 じてくる。

そこで、酸素混液電池泵子の酸素ポンプ素子に 対向しない面に大気を導入し、後出信号が理論空 のが健穽されている。しかし、破緊屈液電池案子 の一面に大気を導入すると、空磁比センサーを密 閉化できず、防众対策が必要となり、創造が複雑 になる。

ーに大気を収入しないで、砂穀湿液電池衰子の一 面に設けた内部基準酸素源に酸素を発生させ、そ の設案の一部を認出抵抗部を介して周囲排ガスに 週出させて内部

基準酸素源の酸素ガス分圧を一定 頭昭80-137586(符開昭61-258262号公穀参照)) や、いわゆる限界電流型センサーと入センサーを 俎み合わせて大気慈草を不用にしたもの (米国自 的单技術会 予額與第850379号、SAE る。

[発明の俘決しようとする問題点]

しかしながら、内部基準酸素源を設けその酸素 の一部を周囲掛ガスに退出させる空盛センサー の変化に伴って内部基準酸素源内の磁弧ガス分圧 も変化してしまう。特に排ガスが経路リッチの状 **録ではその傾向が強い。さらに上記空巡比センサ** ーは内部基準登案源の退出抵抗部の閉口部が排ガ 内部基礎管理の関節である状態となって内部の 登録ガス分圧が異常に増大し、正しい測定が不可 節となり、場合によつては空盛比センサーが破壞 される恐れもある。

[岡園点を貸決するための手段]

本発明の空巡比センサーは、大気を啟蹇遍泌黿 池寮子の一面に導入することなく、大気を迎入し た場合と同等の効果を得るようにしたものであ り、その領域は、

の多孔質電型 a, bを有する第1の袋子と、

の多孔質電匹c。 dを有する第2の發子と、

上記第1の孩子の多孔質電質b及び上記第2の

繁子の多孔質電色cの両者と接し、ガス拡助御限 部を介して測定ガス写囲気と遵確する測定ガス室 ح

4

上記第1の寮子の多孔質電気aと接し、退出抵。 **総比近傍で判定することを防止するようにしたも 5 抗節を介して上配測定ガス室に遮通する内部弦単** 酸素源と、

を備えることを特徴とする。

第1の素子及び第2の案子に使用される陰繁ィ オン伝導性固体電深質としては、ジルコニアとイ さらにこの欠点を改良するために空燃比センサ 10 ツトリアの固溶体、あるいはジルコニアとカルシ アとの固溶体等が代表的なものであり、その他二 酸化セリウム、二酸化トリウム、二酸化ハフニウ ムの各固溶体、ペロブスカイト型酸化物固溶体、 3 価金属酸化物固溶体等も使用可能である。また とすることにより大気基準を不娶としたもの (特 15 その固体電深質両面に設けられる多孔質電気 a。 b, c, dとしては、酸化反応の放媒作用を有す る白金やロジウム等を用いればよく、その形成方 法としては、これらの金属份末を主成分としてこ れに固体電俘買と同じセラミック材料の公共を混 Technical Paper 20850379) が提奨されてい 20 合してペースト化し、厚膜技術を用いて印閉後、 焼結して形成する方法、あるいはフレーム溶射、 化学メツキ、蒸着等の障膜技術を用いて形成す る。さらに排ガスにさらされる多孔質電位b, c, dはその多孔質髱低層に更に、アルミナ、ス は、周囲排ガス中の酸弧ガス分圧が変化するとそ 25 ピネル、ジルコニア、ムライト等の多孔質保管層 を厚膜技術を用いて形成することが好ましい。

測定ガス室は、ガスの拡散を御限するガス拡般 制限部を介して、周囲排ガスを拡散制限的に導入 する室であつて例えば第1の繋子と第2の漿子と スにさらされるため排ガス中の成分が沈潜しその 30 の間にAl₂O₅、スピネル、フォルステライト、ス テアタイト、ジルコニア等からなる層状中間部は としてのスペーサを第1の竅子の多孔質騒気bと 第2の素子の多孔質電色 c との間に倶平な閉鎖状 の室が形成されるようにして挟むことによつて設 35 けられる。そしてガス拡散御恩部としてこのスペ ーサの一部に周囲排ガス雰囲気と測定ガス室とを 避通させる孔を設ける。このガス拡散制限部は、 周囲排ガス雰囲気と測定ガス室とを拡趾問題的に 避避させるものであつて形状は限定されなく、例 **設聚イオン伝導性固体電深質板の衰退面に一対 40 えば上配スペーサの一部あるいは全部を多孔質体** で置き換えたり、スペーサ(厚慮コートを含む) に孔を設けたり、更には、スペーサを第『の窽子 の蝎子側と第2の寮子の蝎子倒との間のみ設けて 第1の寮子と第2の寮子との間に空隙を形成し、

(3)

特公 平 5-21499

この空隊を測定ガス室と一体のガス拡散制限間隙 として設けることもできる。また測定ガス室全体 ' に、電気絶縁性であることが望ましい多孔質材を 配してもよい。

定ガス室の厚さすなわち両素子の多孔質電極表面 間の距離は、0.01~0.2mが好ましく、特に0.05~ 0.1mmであると好ましい。この厚さが0.01mmより 小さいと、測定ガス室自体による酸素ガスの拡散 制限の効果が大きすぎて空燃比センサーの応答性 10 る。 がかえつて悪化し、又、製造時に変型しやすくな り、電気絶縁の保持も困難となるし品質のそろつ た製品をつくりにくいといつた問題がある。又、 逆にこの厚さが0.2mより大きければ、測定ガス 差が大きくなり、ポンプ電流が必要以上に大きく なり応答性も悪くなる。

ここで内部基準酸素源は第1の素子に流れる電 流によつて測定ガス室から移動した酸素を蓄える 質電極aに対応する凹部を有するALO。、スピネ ル、フオルステライト、ステアタイト、ジルコニ ア等からなる遺蔽体を稽層し、一端面が上記凹部 内に露出し、他の端面が第1の素子に設けられた スルーホールを介して測定ガス室側に露出した漏 25 汲み入れる。 出抵抗部となる多孔質層とから形成する。この漏 出抵抗部はガス拡散抵抗の大きい部分、即ちコン ダクタンスが小さい部分であつて内部基準酸素源 内の酸素を徐々に測定ガス室に移動させる役割を 質リード部を上記多孔質層と兼用してもよい。ま た上記多孔質層に代えて例えば上記凹部から測定 ガス室側に達する微孔であつてもよい。またこの 漏出抵抗部は例えば第1の素子に存在した僅かな らに上記凹部を設けずに多孔質電極aの連通気孔 自体を内部基準酸素原としてもよい。

[作用]

第1の素子は酸素発生及び酸素濃淡電池素子、 第2の素子は酸素ポンプ素子としての作用をも 40 に変化する。 つ。即ち、

第1の素子の一つの作用は酸素発生であって、 適当な温度条件(例えば固体電解質が安定化ジル コニアの場合には400°C以上) において固体電解

質板の両面間に電圧をかけることにより固体電解 質板中を酸素イオンが移動する性質を利用してい る。この素子は、測定ガス室に接する多孔質電極 bと、内部基準酸素源に接する多孔質電極 a との 尚、上記の如く測定ガス室が偏平である時、測 5 間に酸素イオンが多孔質電極 b から多孔質電極 a に向かつて流れるように、即ち、多孔質電極bを 負、多孔質電極aを正とするよう電圧をかけるこ とにより、測定ガス室中の酸素を多孔質電極a近 傍に輸送し、内部基準酸素原に酸素を発生させ

第1の素子は又酸素濃淡電池としての作用を持 ち適当な温度条件において、固体電解質板の両面 間にそれぞれの表面における酸素ガス分圧の比に 対応した電圧 (起電力) が生じる性質を利用して 室内の、特に両多孔質電極の間の成分ガスの分圧 15 いる。この素子は、前述の内部基準酸素原の酸素 を基準酸素源として測定ガス室内の酸素ガス分圧 を測定する。

第2の素子は酸素ポンプ素子であつて第1の素 子と同様、適当な温度条件において固体電解質板 部分であつて例えば第1の素子に、該素子の多孔 20 の両面間に電圧をかけることにより固体電解質板 中を酸素イオンが移動する性質を利用している。 この酸素ポンプ素子は、2つの多孔質電極 c, d 間に電圧をかけることによりガス拡散室内の酸素 を汲み出したり、あるいはガス拡散室内に酸素を

> この空燃比センサーの各素子の基本的動作は次 の通りである。

先ず、第1の素子の多孔質電極間に多孔質電極 a を正、多孔質電極 b を負とするよう所定電圧 持つものであつて、上記多孔質電極 a, b の多孔 30 (例えば5V)を抵抗(例えば500K Ω)を介してか けることにより所定電流を流して測定ガス室内か ら内部基準酸素源に酸素を輸送する。

次いで、内部基準酸素原の酸素ガス分圧が測定 ガス室内の酸素ガス分圧より高くなると、この酸 連通気孔によつて形成するようにしてもよい。さ 35 素ガス分圧比によつて多孔質電極 a, b間の起電 力が生じる。この端子間電圧は測定ガス室内のガ スがリッチ域の場合とリーン域の場合との間で数 百mVの差が生じ、かつその差はリッチ域とリー ン域との境すなわち理論空燃比状態でステップ状

> 第2の素子はこの第1の素子の変化特性を利用 して、測定ガス室内の空燃比状態が周囲排ガスの 空燃比状態の如何によらず、常にほぼ理論空燃比 (入=1)となるように測定ガス室内に外部から

特公 平 5-21499

7 .

酸素を汲み入れたり、汲み出したりする。

即ち、より好ましくは第1の素子の端子間の電 圧が所定の一定値になるよう、第2の素子を用い て測定ガス室の酸素を汲み出したり汲み入れたり ンプ電流ともいう。)を検出して排ガスの空燃比 出力とする。あるいは場合によっては、その逆に 第2の案子のポンプ電流を一定値に制御して測定 ガス室の酸素を所定量だけ汲み出すか汲み入れ、 その時第1の素子の蝎子間の電圧を検出すること 10 Psaz=(1/CDoz)(RT/4F) Ico によつて、排ガスの空燃比に応じた信号を検出す ることができる。そして上記の空燃比信号を検出 する場合にはいずれも内部基準酸素源の酸素ガス 分圧が一定となつているために精度の高い測定と なる。

第1の素子の端子間電圧を一定とするよう第2 の素子のポンプ電流を調整する使い方の場合の、 本発明の空燃比センサーの作用について更に説明 する。

測定ガス室内の空燃比が第1の素子及び第2の 20 尚、説明上、各図の部分ごとの縮尺は異なる。 素子の作用によつて理論空燃比 (λ=1) に維持 されている状態、即ち定常状態における測定ガス 室から固体電解質板内を通つて内部基準酸素源に 蓄積される酸素量は拡散係数Dを用いて次式で表 わされる。

 $(RT/4F) I_{CP} = CD_{02}(P_{5.02} - P_{0.02})$

 $+CD_{H2}(P_{O,H2}-P_{S,H2}) / 2$

 $+CD_{\infty}(P_{\alpha \infty}-P_{s,\infty})/2$ ····①

R:ガス定数 [N・m・K⁻¹・mol⁻¹]

T: 絶対温度 [K]

F:フアラデイ定数 [クーロン・mol-1]

lo:電流 [クーロン・S⁻¹]

C:コンダクタンス[m]

 $D_{\alpha 2}$, D_{112} , D_{∞}

:各々O₂,H₂,COの拡散係数 [m₂・S⁻¹] Psoz. Pszz. Psoz

:各々内部基準酸素源内のOz, Hz, COの圧力 $[N.m^{-2}]$

Paoz, Postz, Paco

:各々測定ガス室内のO₂, H₂, COの圧力 40 拡散部限部Tとした。 $[N \cdot m^{-2}]$

①式の左辺は固体電解質中を流れる酸素量に対 応する。右辺の第1項は内部基準酸素源から漏出 抵抗部を通つて測定ガス室に移動する酸素量、右

辺の第2項、第3項は測定ガス室から内部基準酸 素源に漏出抵抗部を通つて移動するH₂, COによ つて消費される内部基準酸素原内の酸素量に夫々 対応する。なお、Cは漏出抵抗部の漏出性を示す させ、その時第2の素子に流れる電流(以下、ポ 5 コンダクタンスであり、値が大きいときガスの漏 出量は多い。

8

ここで酸素が貯えられる内部基準酸素源の中で はPsm=O, PSCO=Oと考えてよい。そこで① 式を変形すると

 $-(1/2D_{02})(D_{12}P_{0.12}+D_{02}P_{0.00})+P_{0.02}...(2)$ となり、Ps.orはPaoz, Pazz, Paco, Icrに依存 する。しかし、測定ガス室内はほぼ λ=1にコン トロールされるのでPaoz, Panz, Pacoは夫々一定 15 であり、従つて内部基準酸素原内の酸素ガス分圧 Psozもloか一定であれば一定となる。

[実施例]

第1図の部分破断図及び第2図 a の分解斜視図 によつて本発明の第1実施例について説明する。

本実施例の空燃比センサーは第1図及び第2図 に示す如く、

多孔質電極 a 1 と多孔質電極 b 2 と固体電解質 板3とからなる第1の素子Aと、

多孔質電極 c 4 と多孔質電極 d 5 と固体電解質 板6とからなる第2の素子Bと、

第1の案子Aと遮蔽体7との重ね合せ部分に、 ここでは埋設多孔質電極として形成された多孔質 電極alからなる内部基準酸素源Rと、

- 一端が多孔質電極alに接し他端がスルーホー ルHを介して多孔質電極b2のリード部と接する 多孔質絶縁体乙と上記スルーホールHと多孔質電 極 b 2 の多孔質リード部とからなる漏出抵抗部 ٤,
- 35 第1の素子Aと第2の素子Bとが層状中間部材 としてのスペーサ8を介して積層されてそれらの 対向する多孔質電極 b 2、多孔質電極 c 4間に形 成される測定ガス室9とからなる。尚、本実施例 ではスペーサ8の3カ所を切り欠いて孔としガス

多孔質電極 d 5 は 端子 1 0 に、多孔質電極 a 1、多孔質電極 b 2、多孔質電極 c 4 は各々スル ーホールを介して端子11、12、13に接続さ れる。

(5)

特公 平 5-21499

尚、上記漏出抵抗部の一部であるスルーホール Hは、第2図bの部分断面に示す如き構造となつ ている。ここでスルーホールHには多孔質電極b 2と同じ材質の多孔質が充塡されている。しか し、スルーホールHに充填される材質は多孔質絶 5 緑体乙でも、あるいは中空状となつていてもよ い。即ち、スルーホールHは、多孔質絶縁体2か ら上記多孔質電極b2へ酸素を漏出できるような 構造であればよい。

m×幅4m×長さ25m、多孔質電極a 1、多孔質 電極 b 2、多孔質電極 c 4、多孔質電極 d 5 は 2.4mx×7.2mm、スペーサ8は厚さ60μm×幅4mm× 長さ25mであつて2.4m×7.7mの測定ガス室 9 を 限部Tを有する。遮蔽体7は厚さ0.5mm×幅4mm ×長さ25mである。又、多孔質絶緑体はAl₂O₂製 で幅1mx長さ10mx×厚さ30μm、スルーホール Hは直径0.7mである。

れもY2O2-Z2O2固体電解質である。各素子の多 孔質電極 1, 2, 4, 5 は白金に10重量%のY, O.-ZrO.を添加した多孔質体である。遮蔽体7 及びスペーサ8はジルコニアである。

図によつて説明する。尚、本図の空低比センサー Sは説明上端子10,11,12,13を省略 し、多孔質電極1,2,4,5に直接回路へのリ ード線が接続するよう描いてある。

この空燃比センサーSは排気管100に、ネジ 30 に説明する。 部101、固定部102によつて取り付ける。

尚、空燃比センサーSの下端部は固定部102 によって密閉されており、多孔質電極 a 1のリー ド部を通つて内部基準酸素顔の酸素が大気に漏出 することはない。

第1の素子A及び第2の素子Bの多孔質電極 1, 2, 4, 5は空燃比信号検出回路201に接 続される。

空燃比信号検出回路201は、第1の素子に一 定の小電流を流すことによって多孔質電極 a 1 の 40 部分に一定酸素分圧の内部基準酸素源Rを形成す るとともに、該基準酸素分圧と測定ガス室9内の 酸素ガス分圧比に応じた多孔質電極al、多孔質 電極 b 2 間の出力が、所定の一定電圧となるよ

う、即ちガス拡散室9内の空燃比が一定となるよ う、第2の寮子Bに流れるポンプ電流を双方向に 制御し、その電流値を空燃比信号VAとして検出

10

この空燃比信号検出回路201は、例えば、第 4図に示す如く、5個の演算増幅器OP1ないし OP5を中心に構成され、第1の素子Aの出力Vs を増幅してから基準電圧V。と比較し、その差に 応じた電圧によつてポンプ電流を双方向に制御す 各部の寸法は、団体電解質板 3、 6 は厚さ0.5 10 ることによつて V_s を一定に制御し、このときの ポンプ電流をOP5によって空燃比信号VAとして 出力させるものを用いればよい。

また、本実施例の空燃比センサーは、多孔質電 極 b 2 と 多孔質電極 c 4 との電位が同じとなるよ 有し、三方向に幅0.5㎜の孔からなるガス拡散制 15 うな回路を用いて、空燃比を測定することも可能 であり、その場合には仮に多孔質電極b,cが接 触しても測定に影響を与えない。そのため例えば 第5 図に示す如き回路を用いれば多孔質電板 b. cを共通の一枚の多孔質電極とすることもでき 本実施例の各素子の固体電解質板3,6はいず203。本図において端子P11は前述の多孔質電極 aに、端子P12, P13は上記b, c共通の多 孔質電極に、端子P 1 4 は前述の多孔質電極dに 各々接続される。

上記の如き空燃比信号検出回路201を使用す 本実施例の使用法の一例について第3図の構成 25 ることによつて第6図に実線で示す如き、空燃比 信号 $V\lambda$ が、 $\lambda=1$ の点での設定電圧 $V\lambda=1$ を通 り、リツチからリーンにかけて連続的に変化する 特性が得られる。

本実施例の空燃比センサーの特性についてさら

第1の素子の出力電圧を、測定ガス室内のガス の状態をほ $\lambda = 1$ の排ガス状態にするよう、-定値にすべく、第2の素子のポンプ電流を制御す る場合には、①式においてPooz, Posz, Posz, 35 Ps.m., Ps.coがほぼOであるため、①式から次式③ が導かれる。

(RT/4F) $I_{CP} = C \cdot D_{O2} \cdot P_{S,O2}$ ®式においてIaと、CあるいはC・Daとが定ま ればPsoxが定まることがわかる。

そこで漏出抵抗性のことなる本実施例の空燃比 センサーを4個試料として作成し漏出コンダクタ ンスCを求めた。ところでこの漏出コンダクタン スCは直接求めることはできないので上記試料の 第1の素子の多孔質電極 a 1 にOV、多孔質電極

(6)

特公 平 5-21499

11 ..

b 2 に500mVの電圧を印加し、測定ガス室 9 に は大気(酸素ガス分圧0.2kg/cd)を導入し(第 2の素子は動作させない)、該試料が800℃の時の 多孔質電極 b 2から多孔質電極 a 1 へ流れる電流 Lo'を持つて漏出性を表わす指数とした。即ち、5 印加電圧E(500mV) 及び測定ガス室内の酸素ガ ス分圧ア 🚾 (ここでは大気の酸素分圧で一定) が 定まれば周知のネルンストの④式から内部基準酸 素源の酸素ガス分圧P'Ssozも一定として決まる。 E = (RT/4F)

10ge(P'anz/P'soz) •••• P'oozとP'sozとが決まれば⑤式

(RT/4F) I'c

$$=CD_{\infty}(P'_{0.02}-P'_{5.02})$$

から多孔質電極 a 1, b 2 間に流れる電流Icr'と 15 度が増すとともに作業行程が少なくなる。 比例する関係にあるCあるいはCDaが求められ

第7図に、上記各試料のla'と、各試料の測定 ガス室内をλ=1、かつ多孔質電極a1, b2間 素ガス分圧Psoxとの関係を示す。このPsoxは、⑥ 式を用いてlo'から求めたC・Dooと、多孔質電 極 a 1, b 2間の電流 loとを、③式に代入して 計算した値である。又図中のO印は各試料の値を

第7図から、漏出抵抗性がある程度以上 (例え ばle'で4µA以上)であると漏出抵抗性が変化し ても内部基準酸素源の酸素ガス分圧Psozの変化は 小さく、事実上無視できることがわかる。

ついて説明する。

本実施例の空燃比センサーは、第8図に示す如 く第1の素子Aに設けられた漏出抵抗部の位置以 外の構成、材料、製造法、使用法について第1実 施例の空燃比センサーと同じである。

本実施例の漏出抵抗部は多孔質電極 a 3 0 1 の 多孔質リード部、多孔質電極b302の多孔質リ ード部、多孔質電極b302の多孔費リード部と 端子 1 2 とを結ぶスルーホール H 1 及び多孔質電 H1との間に設けられた多孔質絶縁体Z1とから 形成される。

本実施例のスルーホールH1は、第9図aの部 分断面図に示す如く、多孔質電極 a 3 0 2 と同材 料で充填されており、多孔質であるとともに導電 性を有する。他の応用例として第9図6の断面図 に示す如く、スルーホールH 1の内壁面にのみ導 電性材料を設けてもよい。

12

本実施例の空燃比センサーは第4回又は第5回 に示す如き空燃比信号検出回路を用いることがで

本実施例の漏出抵抗部は第1実施例に比べて長 いので、第1実施例の効果に加えて、漏出抵抗性 10 が大きくなり、前述の如く内部基準酸素源の酸素 ガス分圧Psozはより安定する。又、漏出抵抗部の スルーホールと多孔質電極 b 302のリード部の スルーホールと兼用するので固体電解質板303 にあける孔の数が減り、固体電解質板303の強

[発明の効果]

••••

本発明の空燃比センサーは、第1の素子Aに常 に一定の電流を流すことによって内部基準酸素源 に酸素を発生させ、かつ発生した酸素は一定雰囲 の電流Ia=10µAとした時の内部基準酸素源の酸 20 気内の測定ガス室へ漏出させるようにしたので、 基準酸素の圧力は安定化され、第1の素子の第2 の素子と対向しない側の多孔質電極aに大気を導 入した構造と同じ測定精度で自動車用内燃機関等 の空燃比が測定できる。

> 本発明の空燃比センサーは大気導入のための関 口部が不用となり、簡単な防水処理で充分な防水 対策を行うことができる。

さらに本発明の空燃比センサーは漏出抵抗部を 周囲排ガスにさらさないので排ガス中の成分が沈 第8図の斜視図によつて本発明の第2実施例に 30 着することはなく、安定した性能を長時間にわた つて保持することができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例を説明する部分破 断斜視図、第2図aはその分解斜視図、第2図b 35 はそのスルーホールHを説明する部分断面図、第 3図はその使用例を説明する構成図、第4図はそ の使用例における回路図、第5図はその応用例に、 おける回路図、第6図はその使用例の空燃比に対 する信号の特性図、第7図はその漏出性指数と基 極a301の多孔質リード部と上記スルーホール 40 準酸素圧力との関係図、第8図は本発明の第2実 施例を説明する斜視図、第9図a, bはそのスル ーホールH 1 を説明する部分破断図である。

> A ······第1の素子、B ······第2の素子、H, H 1, Z, Z 1 ······漏出抵抗部、R······内部基準酸

(7)

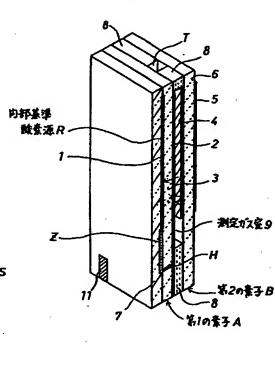
特公 平 5-21499

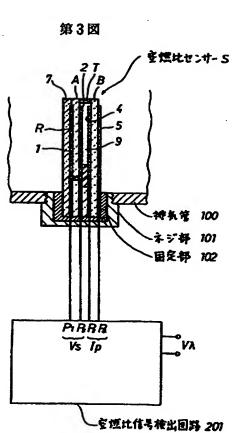
13

14

素原、T……ガス拡散制限部、1, 2, 4, 5, 3, 6, 3, 0, 3,

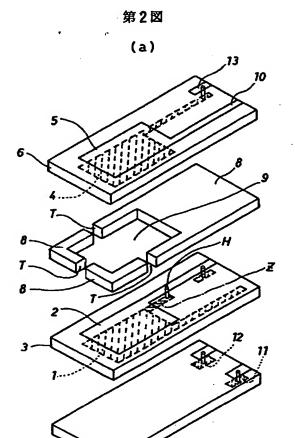
第1図

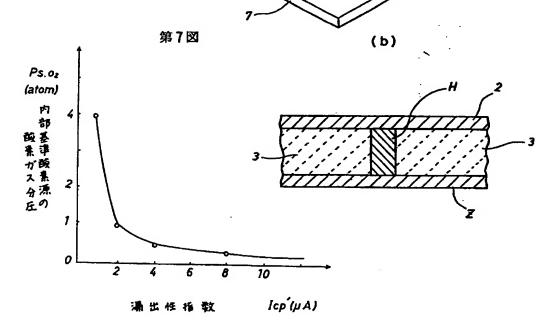




(8)

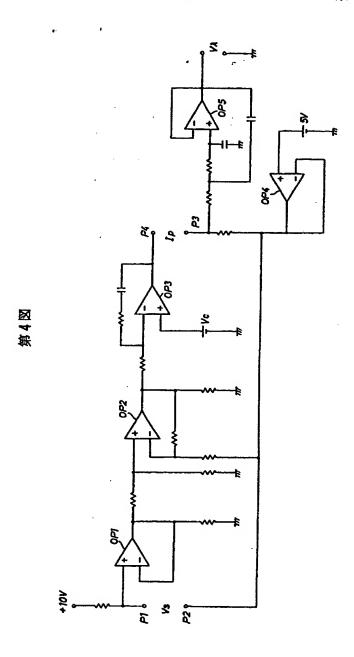
特公 平 5-21499





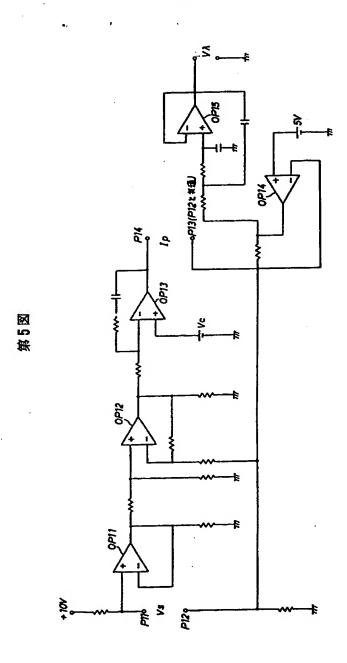
(3)

特公 平 5-21499



ຶ (10)້

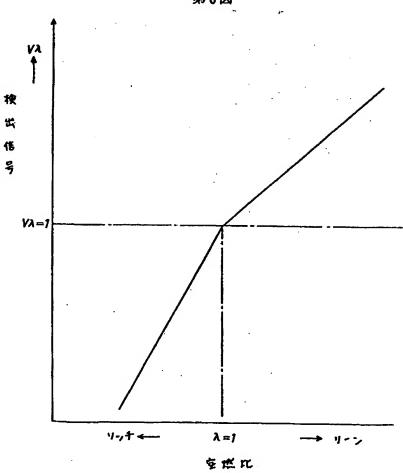
特公 平 5-21499



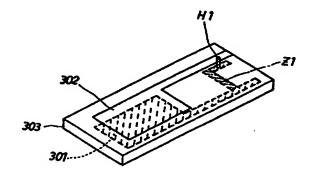
(91) ×

特公 平 5-21499





第8図

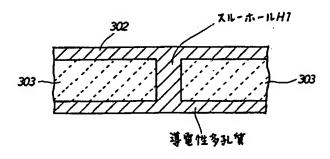


(12)

特公 平 5-21499

第9図

(a)



(b)

